

10/501288  
PCT/D 05/00105  
#3

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

~~10 Feb 2003~~ PCT/PTO 09 JUL 2004

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 04 MAR 2003	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 01 517.1

**Anmeldetag:** 17. Januar 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Diagnoseschaltkreis für einen Hochtön-Lautsprecher  
einer Lautsprecherkombination

**IPC:** H 04 R, G 01 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Webmeyer

**BEST AVAILABLE COPY**

10

**Diagnoseschaltkreis für einen Hochtון-Lautsprecher  
einer Lautsprecherkombination**

15

Die Erfindung betrifft einen Diagnoseschaltkreis für einen Hochtון-Lautsprecher einer Lautsprecherkombination sowie ein Verfahren zum Überprüfen eines Hochtון-Lautsprechers einer Lautsprecherkombination.

20

25

30

In Niederfrequenz-Endstufen von Lautsprecheranlagen, die z. B. in einem Kraftfahrzeug vorgesehen sind, ist im allgemeinen ein Tiefton- und ein Mittelton-Lautsprecher oder ein Mitteltiefton-Lautsprecher direkt mit den Verstärkern der Niederfrequenz-Endstufen verbunden und ein Hochtון-Lautsprecher kapazitiv angekoppelt. Die Funktionsfähigkeit dieser Lautsprecherkombination wird insbesondere beim Einbau in ein Fahrzeug und ggf. in Wartungsintervallen oder bei Fehlfunktionen überprüft. Hierbei können insbesondere Unterbrechungen oder Kurzschlüsse in den Zuleitungen oder in den Lautsprechern auftreten. Die Überprüfung der Tiefton-, Mittelton-, oder Mitteltiefton-Lautsprecher kann direkt resistiv über eine angelegte Gleichspannung erfolgen. Eine entsprechende Überprüfung der kapazitiv angeschlossenen Hochtון-Lautsprecher ist

hierdurch jedoch nicht möglich. Dementsprechend wird diese Überprüfung in der Regel durch Eingabe eines Hochtonsignals und akustische Wahrnehmung durchgeführt. Eine derartige Überprüfung ist jedoch bei einer automatisierten Fertigung zeitaufwendig und ungenau.

Weiterhin sind Schaltungsanordnungen bekannt, bei denen die Stromaufnahme eines Endstufen-ICs bei Beaufschlagung mit hoher NF-Frequenz und hohem Ausgangspegel gemessen wird. Hierzu muß entsprechend eine Messeinrichtung in der Stromversorgung der Leistungsstufen vorgesehen sein.

Der erfindungsgemäße Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 1 sowie das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 13 weisen demgegenüber insbesondere den Vorteil auf, dass mit relativ geringem Aufwand eine genaue Messung der Funktionsfähigkeit eines Hochton-Lautsprechers einer Lautsprecherkombination möglich ist. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

Erfindungsgemäß wird somit eine Überprüfung des Hochton-Lautsprechers ermöglicht, indem eine Spannungsteilerschaltung aus einem vorzugsweise rein ohmschen Widerstand und der Lautsprecherkombination gebildet und ein Spannungsabfall innerhalb dieser Spannungsteilerschaltung gemessen und ausgewertet wird. Hierbei kann insbesondere der Spannungsabfall an der Lautsprecherkombination als komplexe Messspannung gemessen werden; grundsätzlich ist jedoch auch eine Messung des Spannungsabfalls an dem Messwiderstand möglich.

In der Spannungsteilerschaltung sind der oder die Tiefton-, Mittelton- oder Mitteltieflautsprecher mit dem Koppelkondensator und dem Hochtton-Lautsprecher parallel geschaltet. Die Funktionsfähigkeit bzw. der Zustand des Hochtton-Lautsprechers wirkt sich hierbei auf den komplexen Gesamtwiderstand der Lautsprecher-Kombination bei der HF-Frequenz aus. Eine Unterbrechung am Hochtton-Lautsprecher oder seinen Zuleitungen führt zu einer Erhöhung des Gesamtwiderstandes, ein Kurzschluß entsprechend zu einer Verringerung des Gesamtwiderstandes gegenüber dem Gesamtwiderstand bei funktionsfähigem Hochtton-Lautsprecher. Da die für niedrigere Frequenzen ausgelegten Lautsprecher eine höhere Induktivität aufweisen als der Hochtton-Lautsprecher, beeinflussen sie das Messsignal hierbei nur gering.

Die Auswertung der gemessenen komplexen Messspannung kann z.B. durch Messung des gegenüber dem Ausgangssignal phasenverschobenen Spitzenwertes oder über eine Gleichrichterschaltung erfolgen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Leistungsstufe mit einer Diagnoseschaltung gemäss einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

30

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Leistungsstufe mit einem Diagnoseschaltkreis gemäss einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Gemäss Fig. 1 ist ein erster Ausgangsverstärker V1 einer Niederfrequenz-Endstufe über einen ersten Anschluss A1 mit dem Pluspol an der Lautsprecherkombination 4 und ein zweiter Ausgangsverstärker V2 der Niederfrequenz-Endstufe über einen zweiten Anschluss A2 mit dem Minuspol der Lautsprecherkombination 4 verbunden. Die Lautsprecherkombination 4 weist einen Mitteltiefton-Lautsprecher LS1, der an die Anschlüsse A1, A2 angeschlossen ist, und einen über einen Kondensator C7 parallel zu LS1 geschalteten Hochtton-Lautsprecher LS2 auf. Zur Diagnose des Hochtton-Lautsprechers LS2 sind die Lautsprecher LS1 und LS2 angeschaltet und die Verstärker V1, V2 ausgeschaltet und somit hochohmig. Ein Prozessor 10 gibt ein HF-Eingangssignal s1 aus, das über einen Impedanzwandler 3 als HF-Spannungssignal s2 ausgegeben wird. Der Prozessor 10 bildet somit mit dem Impedanzwandler 3 eine HF-Spannung erzeugende Einrichtung 2. Das HF-Eingangssignal s1 wird über einen Widerstand R2 und einen Kondensator C4 an den ersten Anschluss A1, d.h. den Pluspol der Lautsprecherkombination 4 gegeben. Der zweite Anschluss A2 ist über eine Verbindungseinrichtung 6 an Masse gelegt. An A1 wird von einer Messeinrichtung 11 die an der Lautsprecherkombination 4 sowie der Verbindungseinrichtung 6 abfallende Spannung als komplexe Messspannung UA1 abgegriffen.

25

In der HF-Spannungs-erzeugenden Einrichtung 2 wird von dem Prozessor 10 das HF-Eingangssignal s1 mit einer Frequenz von größer/gleich 20 KHz und ein Diagnosesignal d als Gleichspannungssignal ausgegeben. Durch das Diagnosesignal d wird ein Diagnosemodus gesetzt. Der Prozessor 10 schaltet hierbei in nicht gezeigter Weise durch das Diagnosesignal d auch die Ausgangsverstärker V1, V2 hochohmig. Das HF-Spannungssignal s wird über einen Kondensator C2

zusammen mit dem Diagnosesignal d einem Emitterfolger-  
Transistor V3 des Impedanzwandlers 3 zugeführt, wobei der  
Arbeitspunkt der Basis des Emitterfolger-Transistors V3  
über Widerstände R4, R6 eingestellt ist. Ein weiterer  
5 Transistor V4 und ein Widerstand R3 bilden eine an den E-  
mitter von V3 angeschlossene Konstantstromquelle, wobei V4  
bei Anliegen des Diagnosesignals d an seiner Basis durch-  
gesteuert wird. Der Impedanzwandler 3 gibt ein HF-  
Spannungssignal S2 aus, das über den Messwiderstand R2,  
10 den Kondensator C4, die Lautsprecherkombination 4 und die  
Verbindungseinrichtung 6 auf Masse abfällt.

Die Verbindungseinrichtung 6 weist einen Transistor  
V5 auf, der von dem Diagnosesignal d angesteuert wird und  
15 eine an dem zweiten Anschluss A2 anliegende Wechselspan-  
nung niederohmig an Masse anlegt. Bei geeigneter Dimensio-  
nierung der Kondensatoren C4, C7 fällt somit das HF-  
Spannungssignal S2 im wesentlichen an einer Reihenschal-  
tung von R2 und den parallel geschalteten Lautsprechern  
20 LS1 und LS2 ab.

Die an A1 anliegende Messspannung UA1 wird von einer  
Messeinrichtung 11 aufgenommen, die durch einen Widerstand  
R1, einen Kondensator C8 und den als Auswerteeinrichtung  
25 dienenden Prozessor 10 gebildet wird. Die Messspannung UA1  
ist insbesondere wegen der Impedanzen von LS1 und LS2 ge-  
genüber S1 phasenverschoben. Bei der in Fig. 1 gezeigten  
Ausführungsform wird von der Messeinrichtung 11 der pha-  
senverschobene Spitzenwert bestimmt und hieraus bei be-  
30 kanntem R2 die Impedanz der Lautsprecherkombination 4 er-  
mittelt. Da LS1 eine hohe Induktivität aufweist, wird der  
Spannungsabfall zwischen A1 und A2 wesentlich durch LS2  
bestimmt. Im Fall eines Kurzschlusses wird somit von der

Messeinrichtung 11 eine niedrige Messspannung (bzw. Messspannung mit niedrigem Betrag), im Fall einer Unterbrechung bei LS2 eine hohe Messspannung und bei funktionsfähigem Zustand von LS2 eine mittlere Messspannung ermittelt.

5

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform wird gegenüber der ersten Ausführungsform eine Messeinrichtung 12 verwendet, bei der ein Widerstand R1, der Kondensator C7, eine Schottky-Diode D1 und ein auf Masse gelegter Kondensator C1 zur Gleichrichtung des aufgenommenen Wechselspannungssignals dienen, so dass der Prozessor 10 eine gleichgerichtete Spannung aufnehmen kann.

10

**Patentansprüche**

- 5 1. Diagnoseschaltkreis für einen Hochton-Lautsprecher einer Lautsprecherkombination, wobei der Diagnoseschaltkreis aufweist:  
eine HF-Signal erzeugende Einrichtung (2) zum Ausgeben  
eines HF-Spannungssignals (s2),  
10 mindestens einen Anschluss (A1, A2) für eine Lautsprecher-Kombination (4),  
einen Messwiderstand (R2), der bei Anschluss der Lautsprecher-Kombination (4) an den Anschluss (A1) mit dieser eine Spannungsteilerschaltung (R2, 4) bildet,  
15 eine Messeinrichtung (10, 11, 12) zur Messung einer in der Spannungsteilerschaltung (R2, 4) abfallenden komplexen Messspannung (UA1) und Ermittlung eines Zustandes des Hochton-Lautsprechers (LS2) der Lautsprecherkombination (4).
- 20 2. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwiderstand (R2) zwischen der HF-Signal erzeugenden Einrichtung (2) und dem Anschluss (A1) vorgesehen ist und die Messeinrichtung  
25 (11, 12) eine im wesentlichen an der Lautsprecherkombination (4) abfallende Messspannung (UA1) misst.
3. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Messwiderstand (R2)  
30 und dem Anschluss (A1) ein Kondensator (C4) vorgesehen ist.
4. Diagnoseschaltkreis nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die HF-Signal erzeugende



gende Einrichtung (2) eine HF-Signalquelle (10) zur Ausgabe eines HF-Eingangssignals (s1) und einen nachgeschalteten, durch ein Gleichspannungs-Diagnosesignal (d) einschaltbaren Impedanzwandler (3) aufweist.

5

5. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Impedanzwandler (3) einen das HF-Eingangssignal (s1) und das Diagnosesignal (d) aufnehmenden Emitterfolger-Transistor (V3) aufweist.

10

6. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Emitterwiderstand des Emitterfolger-Transistors (3) eine durch das Diagnosesignal (d) einschaltbare Stromquelle vorgesehen ist, vorzugsweise mit einem zweiten Transistor (V4), wobei der Kollektor des zweiten Transistors (V4) an den Emitter des Emitterfolgers (V3) angeschlossen ist, der Emitter des zweiten Transistors (V4) über einen Widerstand (R3) an Masse gelegt ist und die Basis des zweiten Transistors (V4) durch das Diagnosesignal (d), vorzugsweise auch das HF-Eingangssignal (s1), angesteuert wird.

15

20

25

7. Diagnoseschaltkreis nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (11) einen Spitzenwert der Messspannung ermittelt.

30

8. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (11) einen mit der Anschlusseinrichtung (A1) verbundenen Widerstand (R1), einen mit dem Widerstand (R1) verbundenen Kondensator (C8) und eine Auswerteeinrichtung (10) aufweist.

9. Diagnoseschaltkreis nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (12) eine Gleichrichterschaltung (C7, D1, C1) zur Gleichrichtung der aufgenommenen Messspannung (UA1) und Ausgabe eines gleichgerichteten Messspannungssignals an eine Auswerteeinrichtung (10) aufweist.
10. Diagnoseschaltkreis nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichrichterschaltung eine Reihenschaltung aus einem Widerstand (R1), einem Kondensator (C7) und einer Schottkydiode (D1) aufweist, wobei die Reihenschaltung über einen Kondensator (C1) an Masse gelegt ist.
11. Diagnoseschaltkreis nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung bei Ermittlung einer niedrigen Messspannung (UA1) auf einen Kurzschluß des Hochtön-Lautsprechers (LS2), aus einer mittleren Messspannung (UA1) auf einen ordnungsgemässen Zustand des Hochtön-Lautsprechers (LS2) und aus einer hohen Messspannung (UA1) auf eine Unterbrechung am Hochtön-Lautsprecher (LS2) schließt.
12. Diagnoseschaltkreis nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Messwiderstand (R2) ein rein ohmscher Widerstand ist.
13. Verfahren zum Überprüfen eines Hochtön-Lautsprechers einer Lautsprecherkombination, bei dem ein HF-Spannungssignal (s2) an eine Spannungsteilerschaltung aus einem Messwiderstand (R2) und der Lautsprecherkombination (4) ausgegeben wird, eine in der Spannungsteilerschaltung (R2, 4) abfallende

komplexe Messspannung (UA1) gemessen wird, und aus der Messspannung (UA1) auf einen Zustand des Hochtton-Lautsprechers (LS2) geschlossen wird.

- 5 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Messspannung (UA1) als Spannungsabfall an der Lautsprecherkombination gemessen wird.
- 10 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass bei Ermittlung einer geringen Messspannung (UA1) an der Lautsprecherkombination (4) auf einen Kurzschluß am Hochtton-Lautsprecher (LS2), bei Ermittlung einer mittleren Messspannung (UA1) an der Lautsprecher-Kombination (4) auf einen ordnungsgemässen Zustand des Hochtton-Lautsprechers (LS2), und  
15 bei Ermittlung einer hohen Messspannung (UA1) an der Lautsprecher-Kombination (4) auf eine Unterbrechung am Hochtton-Lautsprecher (LS2) geschlossen wird.
- 20 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Spitzenwert der komplexen Messspannung gemessen und nachfolgend ausgewertet wird.
- 25 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die komplexe Messspannung gleichgerichtet und nachfolgend ausgewertet wird.

5

**Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft einen Diagnoseschaltkreis für einen  
10 Hochtön-Lautsprecher einer Lautsprecherkombination einer  
Niederfrequenz-Endstufe sowie ein Verfahren zum  
Diagnostizieren der Funktionsfähigkeit des Hochtön-  
Lautsprechers.

15 Um mit relativ geringem Aufwand und hoher Sicherheit die  
Funktionsfähigkeit des Hochtön-Lautsprechers zu bestimmen,  
wird ein Diagnoseschaltkreis vorgeschlagen, der aufweist:  
eine HF-Signal erzeugende Einrichtung (2) zum Ausgeben  
eines HF-Spannungssignals ( $s_2$ ),  
20 mindestens einen Anschluss ( $A_1$ ,  $A_2$ ) für eine Lautsprecher-  
Kombination (4),  
einen Messwiderstand ( $R_2$ ), der bei Anschluss der  
Lautsprecher-Kombination (4) an den Anschluss ( $A_1$ ) mit  
dieser eine Spannungsteilerschaltung ( $R_2$ , 4) bildet,  
25 eine Messeinrichtung (10, 11, 12) zur Messung einer in der  
Spannungsteilerschaltung ( $R_2$ , 4) abfallenden komplexen  
Messspannung ( $U_{A1}$ ) und Ermittlung eines Zustandes des  
Hochtön-Lautsprechers ( $LS_2$ ) der Lautsprecherkombination  
(4).

30

(Fig. 1)

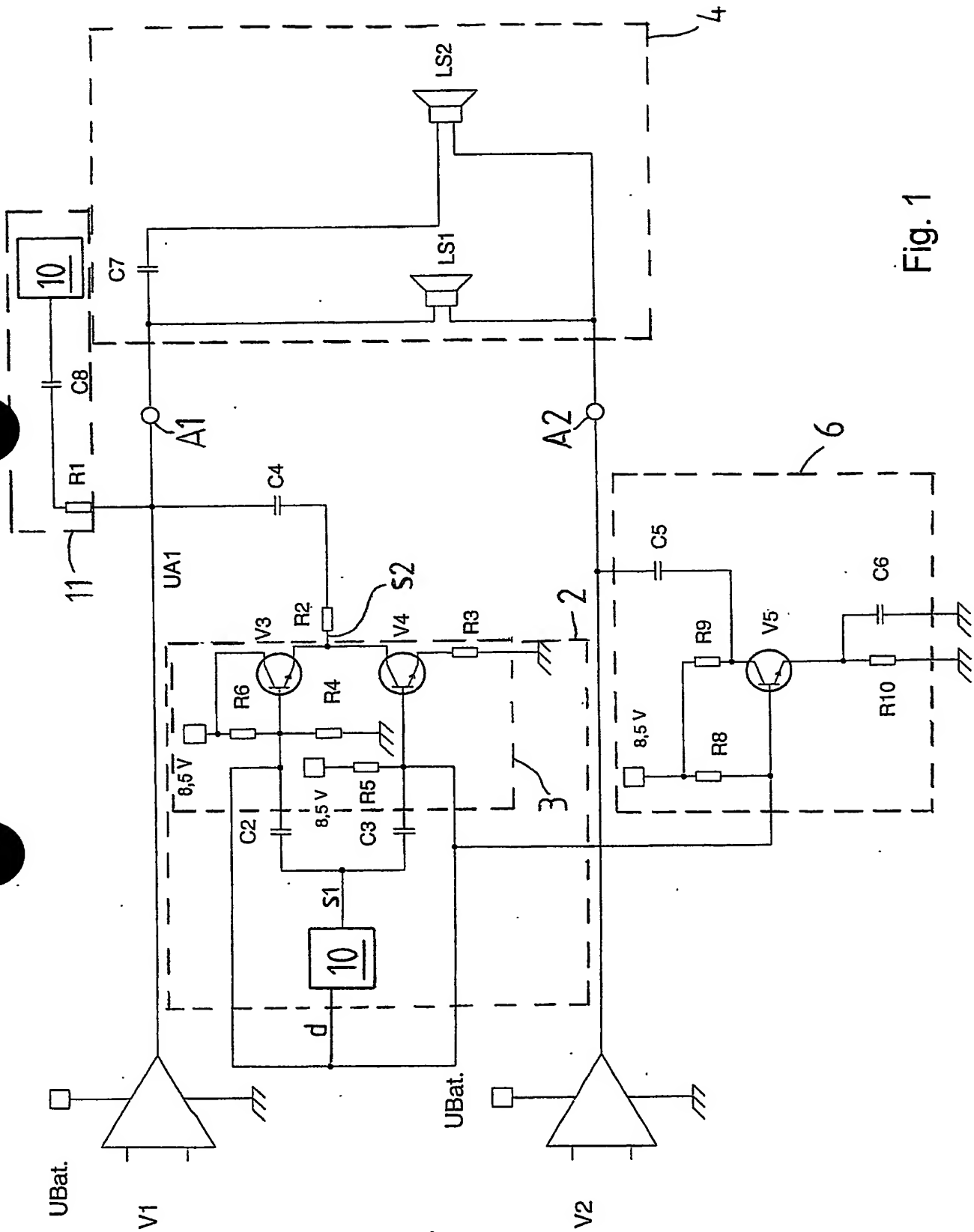


Fig. 1

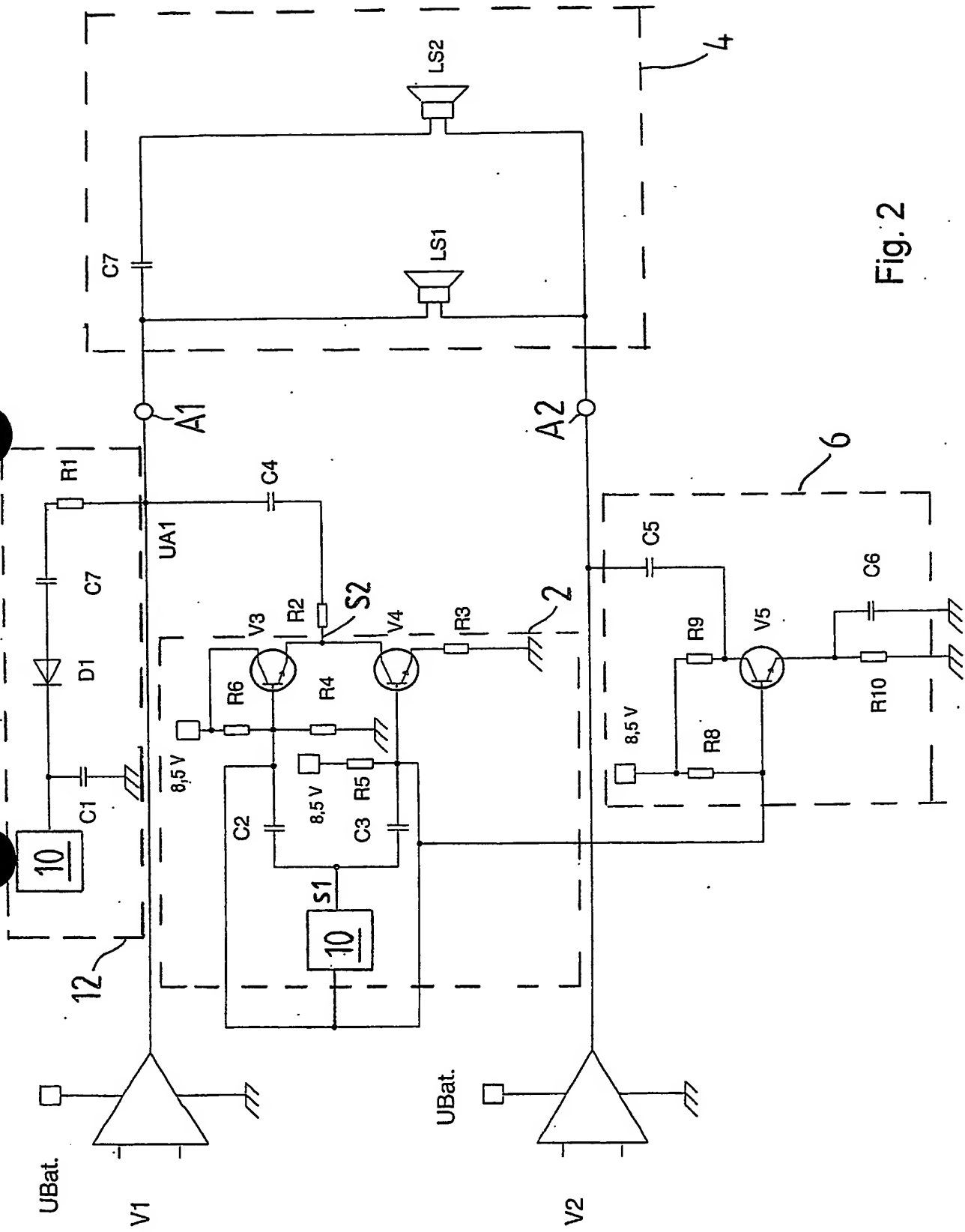


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

### **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**